

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

00 062
c690 U.S. PTO
09/767588
01/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 4月20日

出願番号

Application Number:

特願2000-120086

出願人

Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦

出証番号 出証特2000-3043427

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000068

【提出日】 平成12年 4月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1339

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

 【氏名】 丹羽 宏

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

 【氏名】 山下 英文

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

 【氏名】 小池 建史

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

 【氏名】 大林 義明

【特許出願人】

 【識別番号】 390009531

 【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

 【識別番号】 100086243

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 博

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置、および液晶表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の間隙をもって配置される第 1 の基板および第 2 の基板を有すると共に、この間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置にあって、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙を制御する柱構造と、

前記間隙に対して前記液晶を封入するために表示エリアの外側に設けられると共に、当該液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、

前記液晶が封入された後に前記注入口を封止する封止材と、

前記注入口の近傍領域に設けられ、前記柱構造と同一材質を用いて前記注入口を複数に分割する注入口柱構造と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記注入口柱構造は、前記注入口の幅を $100\mu\text{m} \sim 3\text{mm}$ に分割することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記注入口柱構造は、前記第 1 の基板および前記第 2 の基板によって形成される間隙の高さよりも低い高さにて形成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記注入口柱構造は、前記シール材と比較して前記液晶の保持特性を劣化させにくい材質で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記注入口柱構造は、その一部が前記封止材に接触する位置に構成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 一対の基板を表示エリアの外側にて接合すると共に、液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、

前記液晶が注入された後に前記注入口を封止する封止材と、

前記シール材と前記封止材との接合部の近傍に設けられ、当該接合部から生じる汚染物質が前記表示エリアに浸透するのを抑制する浸透抑制手段と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 前記シール材は前記注入口を形成する際にシール材を鋭角に曲げた突出部を形成することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記浸透抑制手段は、前記突出部に近接すると共に、前記注入口における基板端の近傍から前記表示エリアの方向に伸びる一対の柱構造であることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 一対の基板によって形成される間隙に液晶を封入し、表示エリアに画像を表示する液晶表示装置であって、

前記一対の基板を構成する 1 つの基板にパターン形成されて前記間隙を制御するための柱部材と、

前記間隙に前記液晶を封入するために前記表示エリアの外側に設けられると共に、当該液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、

前記液晶が封入された後に前記注入口を封止する封止材と、

前記 1 つの基板における前記注入口の基板端と前記表示エリアとの間に設けられ、前記柱部材と同様にパターン形成されると共に、前記封止材から染み出される汚染物質が前記表示エリアに浸透することを妨げる複数の注入口柱構造と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】 前記複数の注入口柱構造は、前記注入口の基板端に近接する位置から前記表示エリア方向に複数列からなる注入口柱構造を形成することを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記複数列を構成する注入口柱構造のうち前記注入口の基板端に近接する注入口柱構造は、前記封止材に接触する位置に配置されていることを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 所定の間隙をもって配置される第 1 の基板および第 2 の基板を有すると共に、この間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置であって、

前記間隙に対して前記液晶を封入するために表示エリアの外側に設けられると共に、当該液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、

前記注入口の近傍領域に前記表示エリアから距離 D だけ離れて設けられ、それぞれが所定の間隔を有して配設された複数の注入口柱構造とを備え、

前記複数の注入口柱構造によって形成される前記所定の間隔は、前記距離 D の 2 倍よりも短いことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】 第 1 の基板に対して樹脂を塗布すると共に、当該樹脂を用

いて、当該第 1 の基板と対向する第 2 の基板とのセルギャップを制御するための柱部材と、液晶の注入口の近傍に設けられた注入口柱構造とをパターン形成する柱構造形成工程と、

前記第 1 の基板における表示エリアの外側を囲むと共に、前記注入口を形成するシール材を塗布するシール材塗布工程と、

前記シール材塗布工程によりシール材が塗布された前記第 1 の基板に対して対向する前記第 2 の基板を配置して加圧せしめ、当該第 1 の基板と当該第 2 の基板とを当該シール材により接着する接着工程と、

前記接着工程により接着された前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に前記注入口から液晶を注入する液晶注入工程と、

前記注入口を封止するための封止材を充填する封止材充填工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】 前記シール材塗布工程は、前記柱構造形成工程によってパターン形成された前記注入口柱構造と接触しない位置に前記シール材を塗布することを特徴とする請求項 1 3 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】 前記柱構造形成工程は、前記第 1 の基板に対して感光性の樹脂を塗布し、フォトリソを用いて UV 露光した後に当該樹脂を硬化させることを特徴とする請求項 1 3 記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置、特に 2 枚の基板における周縁部を封止するためのシール材と、液晶の注入口を封止する封止材とを設けた液晶表示装置、およびその液晶表示装置の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリックス方式の液晶ディスプレイ(LCD)装置は、ゲート電極(Y電極)とデータ電極(X電極)とをマトリックス状に配置し、その交点に薄膜トランジスタ(TFT)が配置された TFT アレイ基板

と、その基板と隙間を空けて重ねられる対向基板との間に液晶を封入し、液晶に与える電圧を薄膜トランジスタにより制御して、液晶の電気光学効果を用いて表示を可能としている。

【 0 0 0 3 】

ここで、ガラス等からなる 2 枚の基板の間に対して液晶を封入し、また、水分などの外部からの汚染や環境変化から液晶を守る役割として、シール材が一般的に用いられている。このシール材は、熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂からなり、一方の基板における周縁部に対してスクリーン印刷やディスペンサーによる描画方式を用いて形成される。このシール材が形成された一方の基板に対して他方の基板を貼り合わせた後、一定の加圧と加熱を行い、また、紫外線硬化樹脂の場合は紫外線により硬化させ、このシール材によって両基板を接合するように構成されている。このシール材としては、機械的に接着強度が高く温湿度の環境変化への安定性が高いことその他、硬化温度が低いことや、硬化剤などによる液晶への汚染が無いこと等が特性として求められている。また、シール材の一部には液晶注入のための注入口である開口部が設けられている。

このシール材によって両基板が接合された後に、シール材により形成された密閉領域を真空化し、注入口から液晶を注入する。その後、封止材として例えば UV 硬化型樹脂を充填し、UV 光を照射して液晶を封印している。

【 0 0 0 4 】

ところで、この液晶注入時に発生する数々の問題点を解決するものとして、特開平 6 - 3 4 9 8 4 号公報、特開平 9 - 9 0 3 8 0 号公報、特開昭 6 1 - 4 5 2 2 5 号公報等が存在する。この特開平 6 - 3 4 9 8 4 号公報には、注入口に迫り出し部と壁部を設けて液晶の流動速度を押さえ、スペーサの移動による配向膜の損傷を防止する技術が示されている。また特開平 9 - 9 0 3 8 0 号公報には、注入口ツノの外側に空気混入防止部材である第 2 のツノを設けて、液晶セル(LC Dセル)を 2 重に封止し、気泡による外部からの空気の混入を防ぐものが示されている。更に特開昭 6 1 - 4 5 2 2 5 号公報では、注入口の内側にシール材と同一材からなる間隔制御材を設け、注入口を複数に分割して注入口の封止時における封止材の入り込み量を安定させ、信頼性を向上させる技術について開示されて

いる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

このように、LCDセルの注入口は、シール材で形成され、液晶注入後にUV硬化型樹脂の封止材が用いられているが、封止材と液晶とは、元来、相性が悪く、特に高温多湿状態で使用された場合には、注入口部より液晶の保持特性が劣化してしまい、白ズミ等の画質問題が発生し易い。一般にシール材と液晶との相性も悪いが、特に封止材は硬化前に液晶と接触することから、この液晶の汚染に対する問題は深刻である。この白ズミは、例えば、電圧を印加すると黒になるノーマリーホワイトモードの場合に、電圧を印加しても白く抜けた状態となる画質不良である。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述の各公報では、この白ズミ等の画質不良についての解決課題については、何ら言及されていない。また、例えば、特開昭61-45225号公報による注入口に設けたシール材と同じ材質の間隔制御材の構成によっても封止材からの汚染物質の染み出しに対して一応の効果は得られるが、前述のようにシール材自身が液晶とは相性が悪く、間隔制御材としてのシール材自身が液晶を汚染することが考えられる。また、封止材と液晶との接触面積を低減させるためには、注入口幅を小さくすることが考えられるが、シール材のパターン精度(位置、幅)からあまり小さくすることが出来ない。たとえ、この注入口幅を小さくできたとしても、液晶注入時間が増加することから生産性が乏しくなり、実現性に欠ける。更に、液晶と封止材との相溶性を悪くすることで汚染物質の浸透を低減させる方法も考えられるが、封止部におけるガラスと封止材との密着力を考慮すると、この相溶性を劣化させる方法には自ずと限界がある。

【 0 0 0 7 】

また更に、シール材とガラス基板との間や、封止材とのガラス基板の間では、一般に十分な接着強度が確保されており、接着後に外部からの不純物の浸透に関する問題は少ない。一方、注入口部では、シール材と封止材との間で接合されて液晶を密封しているが、このシール材と封止材とは共に化学物質材料であり、

接着性が必ずしも十分とは言えない。また、高温多湿等の状況下で使用されると、化学反応等を起こし、汚染物質が接合部から出る場合がある。また、接合部における水分浸透性も高くなり、液晶の特性劣化が起こり易くなる。このシール材と封止材との接合部から汚染された液晶の浸透があると、白ズミ等の画質不良が発生し易くなる。

【 0 0 0 8 】

本発明はかかる技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、注入口近傍における封止材やシール材から染み出される汚染物質を画素領域に浸透するのを防止し、注入口部に起こり易い画質不良の発生を抑制することにある。

また他の目的は、柱構造を封止材に接触または近傍に配置することで、液晶を劣化させる可能性の高い封止材と液晶との接触面積を低下させることにある。

更に他の目的は、封止材とシール材との接触部から染み出される汚染物質が画素領域に浸透するのを抑制することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明は、液晶と相性の良い、例えば樹脂等の柱構造を液晶の注入口近傍領域に形成し、封止材、シール材から染み出される汚染物質が画素領域(表示エリア)に浸透するのを防ぎ、注入口に近い画素領域に起こり易い画質上のトラブル発生を抑制している。即ち、本発明は、所定の間隙をもって配置される第1の基板および第2の基板を有すると共にこの間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置にあって、第1の基板と第2の基板との間隙を制御する柱構造と、この間隙に対して液晶を封入するために表示エリアの外側に設けられると共に、液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、液晶が封入された後にこの注入口を封止する封止材と、注入口の近傍領域に設けられ柱構造と同一材質を用いて注入口を複数に分割する注入口柱構造とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

ここで、この注入口柱構造は、注入口の幅を $100\mu\text{m} \sim 3\text{mm}$ に分割するこ

とを特徴とすれば、分割された 1 つ 1 つから浸透する汚染物質は遠くへ広がり難くなり、汚染物質が表示エリアまで達することを防ぐことができる点で好ましい。

また、この注入口柱構造は、第 1 の基板および第 2 の基板によって形成される間隙の高さよりも低い高さにて形成されることを特徴とすれば、比較的粘度の高い汚染物質を形成される隙間に浸透させて塞ぎ止めることが可能となる。

更に、この注入口柱構造は、シール材と比較して液晶の保持特性を劣化させにくい材質で構成されることを特徴とすれば、一般に、シール材自身も液晶との相性がそれほど良くないので、この注入口柱構造をシール材と同様の材質で構成するものに対して画素領域への影響を少なくすることができる点で優れている。

更にまた、この注入口柱構造は、その一部が封止材に接触する位置に構成されることを特徴とすれば、液晶と封止材との接触面積を減らすことが可能となり、汚染物質の発生を抑制できる点で好ましい。

【 0 0 1 1 】

他の観点から捉えると、本発明が適用される液晶表示装置は、一対の基板を表示エリアの外側にて接合すると共に、液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、液晶が注入された後にこの注入口を封止する封止材と、シール材と封止材との接合部の近傍に設けられ、この接合部から生じる汚染物質が表示エリアに浸透するのを抑制する浸透抑制手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

ここで、このシール材は注入口を形成する際にシール材を鋭角に曲げた突出部を形成することを特徴とすれば、シール材と封止材との接触面積を増すことができ、接着強度を高めることができる点で好ましい。

また、この浸透抑制手段は、突出部に近接すると共に、注入口における基板端の近傍から表示エリアの方向に伸びる一対の柱構造であることを特徴とすることができる。更に、この浸透抑制手段は、一対の基板にそれぞれ設けられた突起等で構成することも可能である。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、一对の基板によって形成される間隙に液晶を封入し、表示エリアに画像を表示する液晶表示装置であって、一对の基板を構成する1つの基板にパターン形成されて間隙を制御するための柱部材と、この間隙に液晶を封入するために表示エリアの外側に設けられると共に、液晶を注入するために開口された注入口を形成するシール材と、液晶が封入された後に注入口を封止する封止材と、1つの基板における注入口の基板端と表示エリアとの間に設けられ、柱部材と同様にパターン形成されると共に、封止材から染み出される汚染物質が表示エリアに浸透することを妨げる複数の注入口柱構造とを備えたことを特徴としている。

【0014】

この複数の注入口柱構造は、注入口の基板端に近接する位置から表示エリア方向に複数列からなる注入口柱構造を形成することを特徴とすることができる。

更に、複数列を構成する注入口柱構造のうち注入口の基板端に近接する注入口柱構造は、封止材に接触する位置に配置されていることを特徴とすれば、液晶と封止材との接触面積を減らすことが可能となる。

また、本発明は、注入口の近傍領域に表示エリアから距離Dだけ離れて設けられ、それぞれが所定の間隔を有して配設された複数の注入口柱構造とを備え、この複数の注入口柱構造によって形成される所定の間隔は、距離Dの2倍よりも短いことを特徴とすることができる。一般に、画質不良は、基板を伝わって複数の注入口柱構造の間隔から円形(半円)に広がる。この所定の間隔を距離Dの2倍とすると、距離Dを半径とする半円で画質不良が発生して、表示エリアに達するおそれがある。そのために、かかる所定の間隔を距離Dの2倍よりも短くすれば、画質不良が表示エリアに達することを防止できる点で好ましい。

【0015】

一方、本発明が適用された液晶表示装置の製造方法では、セルギャップを制御するための柱構造を構成する柱部材と、封止材等から染み出される汚染物質の浸透を防ぐための注入口柱構造とを同一のパターニング工程にて形成している。即ち、第1の基板に対して樹脂を塗布すると共に、この樹脂を用いて第1の基板と対向する第2の基板とのセルギャップを制御するための柱部材と液晶の注入口の

近傍に設けられた注入口柱構造とをパターン形成する柱構造形成工程と、第 1 の基板における表示エリアの外側を囲むと共に、注入口を形成するシール材を塗布するシール材塗布工程と、シール材が塗布された第 1 の基板に対して対向する第 2 の基板を配置して加圧せしめ、第 1 の基板と第 2 の基板とをシール材により接着する接着工程と、接着された第 1 の基板と第 2 の基板との間隙に注入口から液晶を注入する液晶注入工程と、注入口を封止するための封止材を充填する封止材充填工程と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

ここで、シール材塗布工程は、柱構造形成工程によってパターン形成された注入口柱構造と接触しない位置にシール材を塗布することを特徴とすれば、注入口柱構造の上にゲル化させたシール材が乗り上げてセルギャップが制御できない問題を回避することができる。但し、ゲル化した後にシール材が注入口柱構造と接触することは問題がない。

また、この柱構造形成工程は、第 1 の基板に対して感光性の樹脂を塗布し、フォトリソを用いて UV 露光した後に樹脂を硬化させることを特徴とすれば、柱部材と注入口柱構造とを精度良く生成することができ、また、表示エリアに対して汚染物質を発生させる問題点に対処することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

◎ 実施の形態 1

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図 1 (a)、(b)は、本実施の形態における液晶表示装置の全体構成を説明するための図である。図 1 (a)は平面図であり、図 1 (b)は注入口 1 5 近傍領域を含む A A 断面図である。符号 1 1 は、第 1 の基板であるアレイ基板であり、アレイ基板 1 1 の上には薄膜トランジスタ (T F T) や表示電極、配向膜等が形成されている。本実施の形態では、装置の小型化を考慮して、表示電極等によって画像が表示される表示エリア 1 3 とアレイ基板 1 1 の縁とが 3 m m 以下と非常に狭い、いわゆる狭額縁の設計にて構成されている。一方、符号 1 2 は第 2 の基板である C F 基板であり、この C F 基板 1 2 の下側にはブラックマトリックスやカラーフ

ィルター、対向電極ITO、配向膜が形成されている。

【0018】

更に、アレイ基板11の周辺には、アレイ基板11の表示エリア13を囲むように額縁状にシール材14が形成されている。また、シール材14の一部には、開口された注入口15が設けられている。この注入口15は、シール材14形成領域から若干、アレイ基板11の端部に向けてこのシール材14を突出させ、突出部19を形成して開口するように構成されている。本実施の形態では、このシール材14をアレイ基板11側に設け、CF基板12を重ね合わせるように構成している。また、シール材14として、例えば硬化剤を含むエポキシ樹脂からなる熱硬化性樹脂を用いており、アレイ基板11の上からCF基板12を重ね、加圧と加熱によりシール材14を一旦、ゲル化させた後に硬化させることで、アレイ基板11とCF基板12とを密着させている。アレイ基板11とCF基板12とをシール材14を用いて密着させた後に、注入口15から両基板の間に液晶を注入し、液晶を注入した後に、UV硬化型の樹脂である純度の高いシリコン剤等からなる封止材16により注入口15を封止するように構成されている。

【0019】

また、符号17は柱構造であり、アレイ基板11とCF基板12との距離(間隙)であるセルギャップを制御するものとして、スペーサの代わりに用いられている。この柱構造17は、実際に画像を表示する表示エリア13における、画素と画素との間、例えばブラックマトリックス(図示せず)の位置に対応して、適当な数がパターンングによりアレイ基板11およびCF基板12に形成されている。より詳しくは、その画素と画素との間に適当な間隔で、アレイ基板11側に比較的高さが高いがセルギャップよりも若干短い柱部材(約 $4.5\mu\text{m}$)を備え、一方のCF基板12側にその柱部材の位置に対応した対向柱部材(約 $0.3\mu\text{m}$)を備えており、この柱部材と対向柱部材とによってセルギャップ(約 $4.8\mu\text{m}$)を決定している。尚、この変形例として、CF基板12側に柱部材(約 $4.5\mu\text{m}$)を備え、アレイ基板11側に対向柱部材(約 $0.3\mu\text{m}$)を備えるように構成しても構わない。

【0020】

更に、本実施の形態では、図 1 (a)、(b) に示すように、注入口 1 5 の近傍であってシール材 1 4 によって形成される突出部 1 9、即ち、注入口 1 5 の近傍領域に、この柱部材と同一の材質で同一のパターニング工程にて形成される注入口柱構造 1 8 を備えている。この注入口柱構造 1 8 は、アクリル系 1 5 ~ 2 5 %、アクリル系モノマー 1 0 ~ 2 0 %、感光剤 1 ~ 1 0 %、溶剤 5 5 ~ 6 5 % の成分比にて構成される紫外線硬化樹脂をその材質としている。この柱部材である柱構造 1 7 と注入口柱構造 1 8 に用いられる紫外線硬化樹脂は、液晶との相性が良く、液晶の保持特性を劣化させない材質が選定されている。

【 0 0 2 1 】

図 2 (a)、(b) は、図 1 (a)、(b) に示した注入口 1 5 の近傍領域を拡大した図である。図 2 (a) は平面図であり、図 2 (b) は図 2 (a) を右側面から見た側面図である。本実施の形態では、突出部 1 9 をシール材 1 4 の中心から基板端(ガラス端)まで約 1 . 3 mm 突出させて形成しており、この注入口 1 5 の近傍領域にて、注入口柱構造 1 8 を用いてシール材 1 4 では形成することのできない 1 0 0 μ m (0 . 1 mm) ~ 3 mm からなる小さなサイズの注入口を複数個作るように構成されている。即ち、図 2 (a) に示すように、複数個の注入口柱構造 1 8 は、その間隔を 1 0 0 μ m ~ 3 mm 空けて配列されている。ここで 1 0 0 μ m より大きいとしたのは、これより小さな幅では液晶の注入の際に注入抵抗が大きくなり、注入プロセス上に問題が生じるためである。また、3 mm より小さいこととしたのは、これ以上とすると汚染物質が広がる距離が長くなり、表示エリア 1 3 に達する場合があるためである。尚、3 mm よりも大きいと、シール材 1 4 で柱構造を形成することも可能となる。また、この複数個の注入口柱構造 1 8 は、その幅 d 1 を 5 μ m ~ 注入口 1 5 の幅全域以内とし、長さ d 2 を 5 μ m ~ 表示エリア 1 3 の画素端から 1 0 0 μ m 以上の間隔を確保できる範囲、として配置している。この幅 d 1 および d 2 を 5 μ m 以上としたのは、それ未満ではパターニングできないか、又はパターニングできても精度を出すことが難しいことを考慮している。

【 0 0 2 2 】

また、本実施の形態では、液晶がシール材 1 4 と接触する面積を減らすために

、複数の注入口柱構造 1 8 をシール材 1 4 と接触させるように構成している。そのために、シール材 1 4 の幅が $0.1\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ とすると、基板端から注入口柱構造 1 8 までの距離 d_3 は 0.1 mm 未満とすることが好ましい。また、シール材 1 4 の塗布位置と注入口柱構造 1 8 との距離 d_4 は、シール材 1 4 の塗布位置に接触せず、更に $0.1\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ 以内の間隔を確保できるように設定されている。シール材 1 4 の塗布位置に接触させると、シール材 1 4 をゲル化させた際に注入口柱構造 1 8 をシール材 1 4 が乗上げてセルギャップが確保できなくなる場合があることから、シール材 1 4 の塗布位置から所定の間隔を空けて注入口柱構造 1 8 を形成することが好ましい。尚、本実施の形態では、注入口 1 5 の基板端から表示エリア 1 3 までの距離を約 3 mm としている。

【0023】

また更に、図 2 (b) に示す CF 基板 1 2 と注入口柱構造 1 8 隙間 d_5 は、アレイ基板 1 1 側の柱部材 (約 $4.5\text{ }\mu\text{m}$) とセルギャップ (約 $4.8\text{ }\mu\text{m}$) との間の約 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ と同等であり、CF 基板 1 2 側に柱構造 1 7 の対向柱部材と同様な構成を注入口柱構造 1 8 に対応して設けていないことで形成される。この隙間 d_5 を設けなくとも問題はないが、注入される液晶 (粘度 $1\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下) と封止材 1 6 (粘度 $10 \sim 500\text{ Pa}\cdot\text{s}$) との粘度の違いに着目すれば、液晶は注入口柱構造 1 8 と CF 基板 1 2 との隙間 d_5 に妨げられることなく進入できるが、封止材 1 6 は一旦、注入口柱構造 1 8 に突き当たることで表示エリア 1 3 方向への進入を妨げるように作用する効果も期待できる。また、封止材 1 6 の液晶中への溶解物質は、注入口柱構造 1 8 に突き当たり、毛細管現象によって隙間 d_5 を広がるが、広がったことによりこの溶解物質が注入口柱構造 1 8 で塞き止められるようになり、溶解物質が表示エリア 1 3 に浸透するのを防止することも期待できる。

【0024】

図 3 は、液晶セル (LCD セル) における信頼性試験の結果を示したグラフである。ここでは、高温チャンバー (90°C) 中で 200 時間の信頼性試験をかけたときの、注入口幅と画質不良との関係を示している。横軸は注入口幅 (mm) であり、縦軸は封止材から画質不良が広がる距離を示している。また、ここで画質不良としては、液晶の配向が乱れる『配向不良』と、配向されているが液晶分子の秩

序が乱れて液晶分子の回転方向が逆となる『定常リバーサ』の2つを取り上げている。

【0025】

図3のグラフから明らかなように、注入口幅が狭くなると、画質不良が広がる距離が小さくなる。即ち、実測結果では、配向不良の大きさ(広がる範囲)は、20mmの注入口幅に比べて10mmの注入口幅で約80%に、5mmの注入口幅で約43%に軽減できる。また、定常リバーサの大きさ(広がる範囲)は、10mmの注入口幅で約43%に、5mmの注入口幅で約32%以下に軽減できる。この実験結果から近似した直線によって、1mmサイズ幅の注入口を形成したとすると、配向不良の大きさは約0.16mmに、定常リバーサの大きさは約0.48mmにすることが可能となる。この1mmサイズ幅の注入口を複数設ければ、それぞれの注入口において、封止材からの画質不良が生じる距離を上述の寸法に抑えることができ、LCDセルにおける今後の狭額縁設計にも十分に耐え得ると考えられる。一方、3mmサイズ幅の注入口を形成したとすると、配向不良の大きさは約0.47mmに、定常リバーサの大きさは1.44mmとなる。本実施の形態では、封止材16の端(内側)から表示エリア13までの距離は、最短でも約2.3mm(3mm-0.7mm)程度はあることから、形成誤差等の余裕をある程度考慮して、上述のように複数個の注入口柱構造18の間隔を3mm以内として配列することで、画質不良が表示エリア13にまで達するのを防止することが可能となる。

尚、この実験結果からも理解できるように、画質不良である定常リバーサの距離は、注入口幅の約1/2となっている。画質不良は、一般に、基板を伝わって複数の注入口柱構造18の間隔から円形(半円)形状で広がるためである。この現象を考慮すると、複数の注入口柱構造18で形成される間隔は、注入口柱構造18と表示エリア13との距離の2倍よりも短いことが好ましいことが理解できる。

【0026】

以上説明したように、本実施の形態によれば、硬化されたシール材14、封止材16の成分が液晶中に浸透するのを防御することが可能となる。また、シール

材 1 4 のみでは形成困難な、 $100\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ の小さなサイズの注入口を複数個つくり、封止材 1 6 と液晶との接触面積を低下させることができる。これによって、封止材 1 6 の液晶中への溶解量を低減させることができ、注入口 1 5 の周辺に発生し易い画質不良を低減させた L C D セルを提供することができる。また、本実施の形態のように、注入口柱構造 1 8 によってある間隔を置いた複数の注入口を形成し、この複数の注入口幅を足し合わせて従来の注入口幅と同じ幅を確保すれば、液晶の注入時間が長くなることもなく、プロセス上にも問題は生じない。

【 0 0 2 7 】

◎ 実施の形態 2

実施の形態 1 では、 $100\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ の小さなサイズの注入口を複数個つくるために、所定間隔をおいた複数の注入口柱構造 1 8 を注入口 1 5 に配置した。本実施の形態では、シール材 1 4 にて形成される注入口 1 5 のシール材 1 4 近傍に注入口柱構造を設けたものである。

尚、実施の形態 1 と同様の構成については同様の符号を用い、ここではその詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、実施の形態 2 における液晶表示装置の注入口 1 5 近傍領域の構成を説明するための図である。ここでは、シール材 1 4 の突出部 1 9 を鋭角に曲げて注入口 1 5 を形成している。また、シール材 1 4 の曲げられた部分の近傍 (2 箇所) に、注入口柱構造 2 1 を設けている。この注入口柱構造 2 1 は、図のように封止材 1 6 から離しても、また、接触させるように構成しても構わない。接触させれば封止材 1 6 が液晶と接する面積を少なくできる点は、実施の形態 1 と同様である。また、その材質、形状、製造方法等は、実施の形態 1 の注入口柱構造 1 8 と同様である。ここでは、この注入口柱構造 2 1 をシール材 1 4 の突出部 1 9 に隣接させて配置しており、シール材 1 4 をゲル化させる前のアレイ基板 1 1 への塗布時には、このシール材 1 4 に注入口柱構造 2 1 が接触しないように配慮されている。シール材 1 4 の塗布位置に接触させると、シール材 1 4 をゲル化させた際に注入口柱構造 2 1 にシール材 1 4 が乗り上げてセルギャップが確保できなくな

る場合があるためである。但し、ゲル化した後に接触することを妨げるものではない。

【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態では、シール材 1 4 の突出部 1 9 を鋭角に曲げることで、封止材 1 6 が充填された際に、シール材 1 4 と封止材 1 6 との接触面積を増すように構成されている。一般に、シール材 1 4 とガラス基板(アレイ基板 1 1 や C F 基板 1 2)、封止材 1 6 とガラス基板(アレイ基板 1 1 や C F 基板 1 2)とは、張り合わせの強度も強く、吸湿による接着力の低下や接着面からの水分浸透性も低く抑えることができる。しかしながら、化学材料同士であるシール材 1 4 と封止材 1 6 とは一般に接触性が悪く、この接触部を介して水分浸透等が起こり易い。本実施の形態では、このシール材 1 4 と封止材 1 6 との接触面積を増すように構成することで、かかる問題の発生を抑制するように配慮されている。

【 0 0 3 0 】

但し、このように構成しても、このシール材 1 4 と封止材 1 6 との接触部からの不純物浸透の問題点を完全に解決することができない。そこで、本実施の形態では、注入口柱構造 2 1 をシール材 1 4 の近傍に設け、保持劣化した液晶が浸透して表示エリア 1 3 に達するのを阻止するように構成した。シール材 1 4 と封止材 1 6 との接触部から発生する保持劣化した液晶は、浸透抑制手段としての注入口柱構造 2 1 によって抑えられ、または注入口柱構造 2 1 に纏わり付くことで広がりやが阻止され、高温多湿状態等の厳しい環境下で使用された場合でも白ズミ等のトラブル発生を抑制できる。発明者等は、本実施の形態におけるサンプル(3 台)と、この対策を施していないサンプル(3 台)を用いて、7 0℃8 0%の高温多湿雰囲気下での信頼性試験を行った。その試験結果では、対策を施さない場合には、試験開始から 2 0 0 時間で 3 台ともに画質不良の発生が見られたのに対し、この構成を採用した場合には、3 台ともに画質不良が発生することは無く、この構成における優位性が確認されている。尚、注入口柱構造 2 1 をシール材 1 4 の近傍に設け、保持劣化した液晶が浸透して表示エリア 1 3 に達するのを阻止する構成は、シール材 1 4 の突出部 1 9 を鋭角に曲げない場合であっても大きな効果を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

以上説明したように、本実施の形態によれば、注入口 1 5 におけるシール材 1 4 の近傍に所定の大きさを有する注入口柱構造 2 1 を配置させることで、シール材 1 4 と封止材 1 6 との接触部から浸透する不純物を起因とする保持劣化した液晶が表示エリア 1 3 に達するのを抑制することができる。また、注入口 1 5 を形成するシール材 1 4 を鋭角に曲げて突出部 1 9 を形成することで、封止材 1 6 との接触面積を増し、不純物の浸透を抑制することができる。これらによって、従来から問題となっていた白ズミ等の画質不良を未然に防ぐことが可能となる。尚、副次的効果として、一般にシール材 1 4 の形成位置を正確に定めるのは困難であるのに対し、本実施の形態では、2 つの注入口柱構造 2 1 によって注入口 1 5 の幅を正確に定めることもできる。尚、本実施の形態では、浸透抑制手段として 2 つの注入口柱構造 2 1 を設けたが、例えば柱構造とまでは言えない突起等をアレイ基板 1 1 および/または C F 基板 1 2 に設けるように構成しても同様な効果を期待できる。

【 0 0 3 2 】

◎ 実施の形態 3

実施の形態 1 では、小さなサイズの注入口を複数個つくるために、所定間隔をおいた複数の注入口柱構造 1 8 を注入口 1 5 に配置した。本実施の形態では、封止材 1 6 による液晶への汚染物質を注入口柱構造によって直接的に塞ぎ止めることで白ズミ等の画質不良を防止するものである。

尚、実施の形態 1、2 と同様の構成については同様の符号を用い、ここではその詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

図 5 および図 6 は、実施の形態 3 における液晶表示装置の注入口 1 5 近傍領域の構成を説明するための図である。図 5 は、注入口 1 5 の近傍領域に、正方形等の矩形形状をした複数の注入口柱構造 2 3 を、基板端から表示エリア 1 3 方向に複数列配置し、夫々が互い違いとなるように配置したものである。各注入口柱構造 2 3 の材質、製造方法、形状(高さ)等は実施の形態 1 における注入口柱構造 1 8 と同様である。また、シール材 1 4 の突出部 1 9 を鋭角に曲げて、封止材 1

6 とシール材 1 4 との接合面積を増大させた点も実施の形態 2 と同様である。

【 0 0 3 4 】

一方、図 6 では、注入口 1 5 の近傍領域に、長方形をした複数個の注入口柱構造 2 5 を複数列配置し、夫々の長辺が基板端とほぼ平行となるように配置したものである。各注入口柱構造 2 5 の材質、製造方法、形状(高さ)等も実施の形態 1 における注入口柱構造 1 8 と同様である。また、シール材 1 4 の突出部 1 9 を鋭角に曲げて、封止材 1 6 とシール材 1 4 との接合面積を増大させた点も実施の形態 2 と同様である。また、図 6 では、封止材 1 6 が装填される際に、注入口柱構造 2 5 が接触するようにしており、封止材 1 6 と液晶との接触面積を減らしている。

【 0 0 3 5 】

この図 5 および図 6 に示した実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 のように小さなサイズの注入口を複数個、作成する方法と異なり、注入口柱構造 2 3、2 5 によって、汚染物質が画素領域(表示エリア 1 3)に浸透するのを直接的に防止する点にある。これによって、白ズミなどの画質不良を防止することが可能となる。また、実施の形態 2 と同様に、封止材 1 6 とシール材 1 4 との接合面積を増して接着強度を増したので、接触部からの外部不純物の浸透を抑制できる。また、図 6 のように、封止材 1 6 と注入口柱構造 2 5 とを接触させるように構成すれば、封止材 1 6 と液晶との接触面積を減らすことが可能となり、封止材 1 6 の液晶中への溶解量を低減することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

次に、実施の形態 1 ～ 3 における液晶表示装置の製造方法について説明する。

図 7 (a) ～ (f) は、実施の形態 1 ～ 3 における液晶表示装置の製造方法について説明するための図である。ここでは柱構造 1 7 および注入口柱構造 1 8、2 1、2 3、2 5 の形成をアレイ基板 1 1 に対して施す例にて説明するが、前述のように、CF 基板 1 2 に対して施すことも可能である。

まず、図 7 (a) はレジスト塗布工程であり、ガラス基板からなるアレイ基板 1 1 に感光性のアクリル樹脂からなる紫外線硬化樹脂 3 0 を膜厚約 $5 \mu\text{m}$ にて塗布(レジストコート)する。CF 基板 1 2 の構造等によっては、アクリル樹脂の変わ

りにポリイミド樹脂が用いられる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 7 (b) に示す柱部材 3 1 と柱構造 1 7 および注入口柱構造 1 8 , 2 1 , 2 3 , 2 5 を形成するパターニング工程に移る。このパターニング工程では、まず、フォトリソを用いて UV 露光を行い、この UV 露光によりネガ、即ち、光が当たったところが硬化することで、基本となる構造を得ることができる。勿論、この UV 露光においてポジにて基本構造を得ることも可能である。その後、アルカリ現像して未硬化部を除去し、水洗・乾燥させ、約 2 3 0 ° C で硬化した樹脂を焼き付ける。この焼成によって柱部材 3 1 および注入口柱構造 1 8 , 2 1 , 2 3 , 2 5 を形成する樹脂が十分に硬化する。この約 4 . 5 μ m の高さを有する柱部材 3 1 および注入口柱構造 1 8 , 2 1 , 2 3 , 2 5 を形成した後に、ポリイミド系の配向膜を塗布する。この配向膜の塗布工程を柱部材 3 1 および注入口柱構造 1 8 , 2 1 , 2 3 , 2 5 を形成した後に実施するのは、配向膜を塗った後にレジスト工程を実行すると配向が乱れることを考慮したものである。

【 0 0 3 8 】

次に、図 7 (c) に示すシール材 1 4 の塗布工程に移る。本実施の形態では、エポキシ樹脂からなる熱硬化性樹脂を用いたシール材 1 4 を、図 7 (b) により形成された柱部材 3 1 および注入口柱構造 1 8 , 2 1 , 2 3 , 2 5 の周りに額縁上に形成しており、例えばディスペンサー方式を用いて、必要とするセルギャップに対して若干の高さを有する状態にて塗布される。このとき、後に液晶を注入するための注入口 1 5 が空けられている。

【 0 0 3 9 】

次に、図 7 (d) に示す組立工程に移る。この工程では、柱部材 3 1 、注入口柱構造 1 8 , 2 1 , 2 3 , 2 5 、シール材 1 4 が形成されたアレイ基板 1 1 に、対向柱部材 3 2 が形成されて配向膜が塗布された対向基板である CF 基板 1 2 を押し当て、両者を密着させている。より具体的には、CF 基板 1 2 を押し当てた後に、3 6 0 m m \times 4 6 0 m m の基板であれば、1 t 弱の圧力をかけ、約 1 5 0 ° C で加熱する。この熱をかけることによりシール材 1 4 が融けてゲル化し、その後、含有されている硬化材による硬化反応により液状から硬化した樹脂となる。これ

により、シール材 1 4 は C F 基板 1 2 に密着し、前述の柱部材 3 1 と対向柱部材 3 2 とからなる柱構造 1 7 により決定されるセルギャップを維持した状態にてアレイ基板 1 1 と C F 基板 1 2 とが接合される。

【 0 0 4 0 】

次に、図 7 (e) に示す液晶注入工程に入る。ここでは、シール材 1 4 により形成された密閉領域を真空化し、注入口 1 5 から液晶が注入される。

最後に、図 7 (f) に示す封止材 1 6 の充填工程に移る。この封止材 1 6 としては、例えば、純度の高いシリコン樹脂、紫外線硬化樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などの混合樹脂等からなる U V 硬化型樹脂が用いられ、この封止材 1 6 を塗布した後に U V 光を照射して液晶の注入口 1 5 を封止することで一連の工程は終了する。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態における製造方法によれば、封止材 1 6、シール材 1 4 から染み出される汚染物質の画素領域に浸透することを妨げる注入口柱構造 1 8, 2 1, 2 3, 2 5 を、セルギャップを確保するための柱構造 1 7 を構成する柱部材 3 1 と同一の製造工程にて形成することができる。即ち、柱部材 3 1 と同様なパターンニング工程により、柱構造 1 7 の形成時に要求される精度と同様な精度にて注入口柱構造 1 8, 2 1, 2 3, 2 5 を形成することが可能となる。また、柱部材 3 1 に用いられる樹脂は、元々、液晶への汚染がない物質であり、この柱部材 3 1 と同一材料にて製造される注入口柱構造 1 8, 2 1, 2 3, 2 5 は液晶への汚染の心配がなく、本実施の形態に用いられる汚染防止には特に有効である。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、注入口近傍における封止材やシール材から染み出される汚染物質を画素領域に浸透するのを防止し、注入口部に起こり易い画質不良の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a)、(b) は、本実施の形態における液晶表示装置の全体構成を説明するための図である。

【図 2】 (a)、(b)は、図 1(a)、(b)に示した注入口 15 の近傍領域を拡大した図である。

【図 3】 液晶セル(LCDセル)における信頼性試験の結果を示したグラフである。

【図 4】 実施の形態 2 における液晶表示装置の注入口近傍領域の構成を説明するための図である。

【図 5】 実施の形態 3 における液晶表示装置の注入口近傍領域の構成を説明するための図である。

【図 6】 実施の形態 3 における液晶表示装置の注入口近傍領域の構成を説明するための図である。

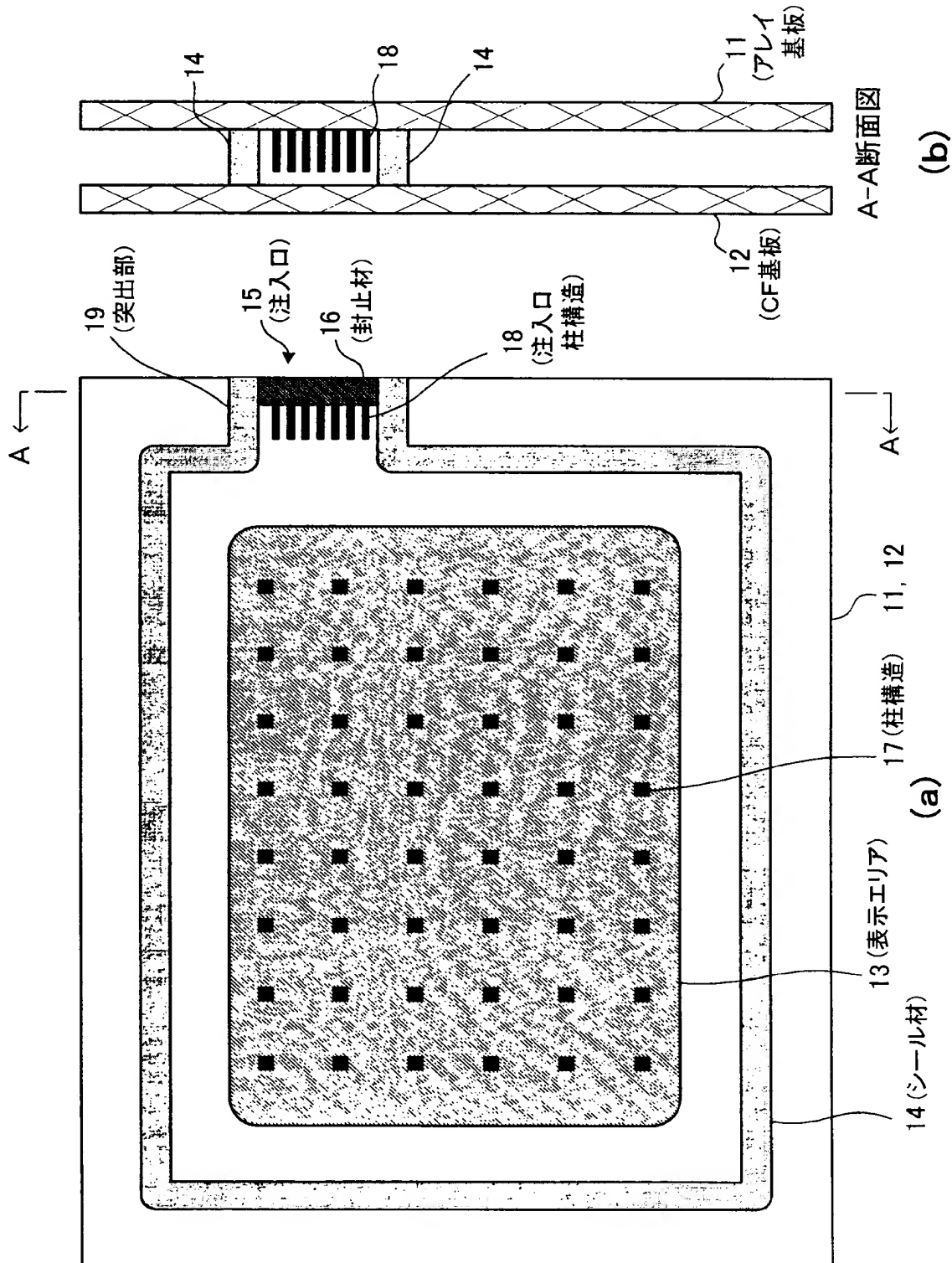
【図 7】 (a)～(f)は、実施の形態 1～3 における液晶表示装置の製造方法について説明するための図である。

【符号の説明】

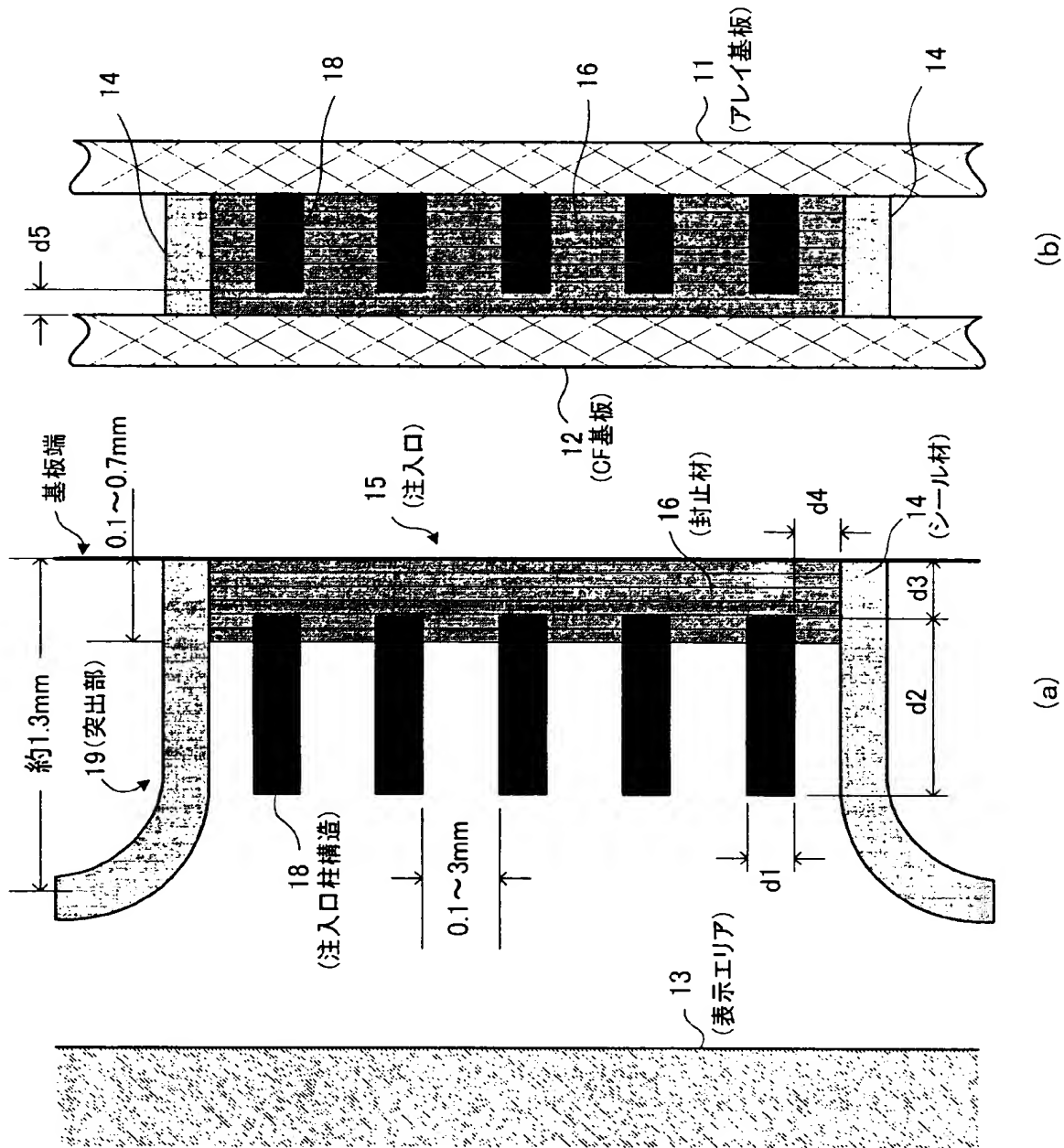
11…アレイ基板、12…CF基板、13…表示エリア、14…シール材、15…注入口、16…封止材、17…柱構造、18…注入口柱構造、19…突出部、21…注入口柱構造、23…注入口柱構造、25…注入口柱構造、30…紫外線硬化樹脂、31…柱部材、32…対向柱部材

【書類名】 図面

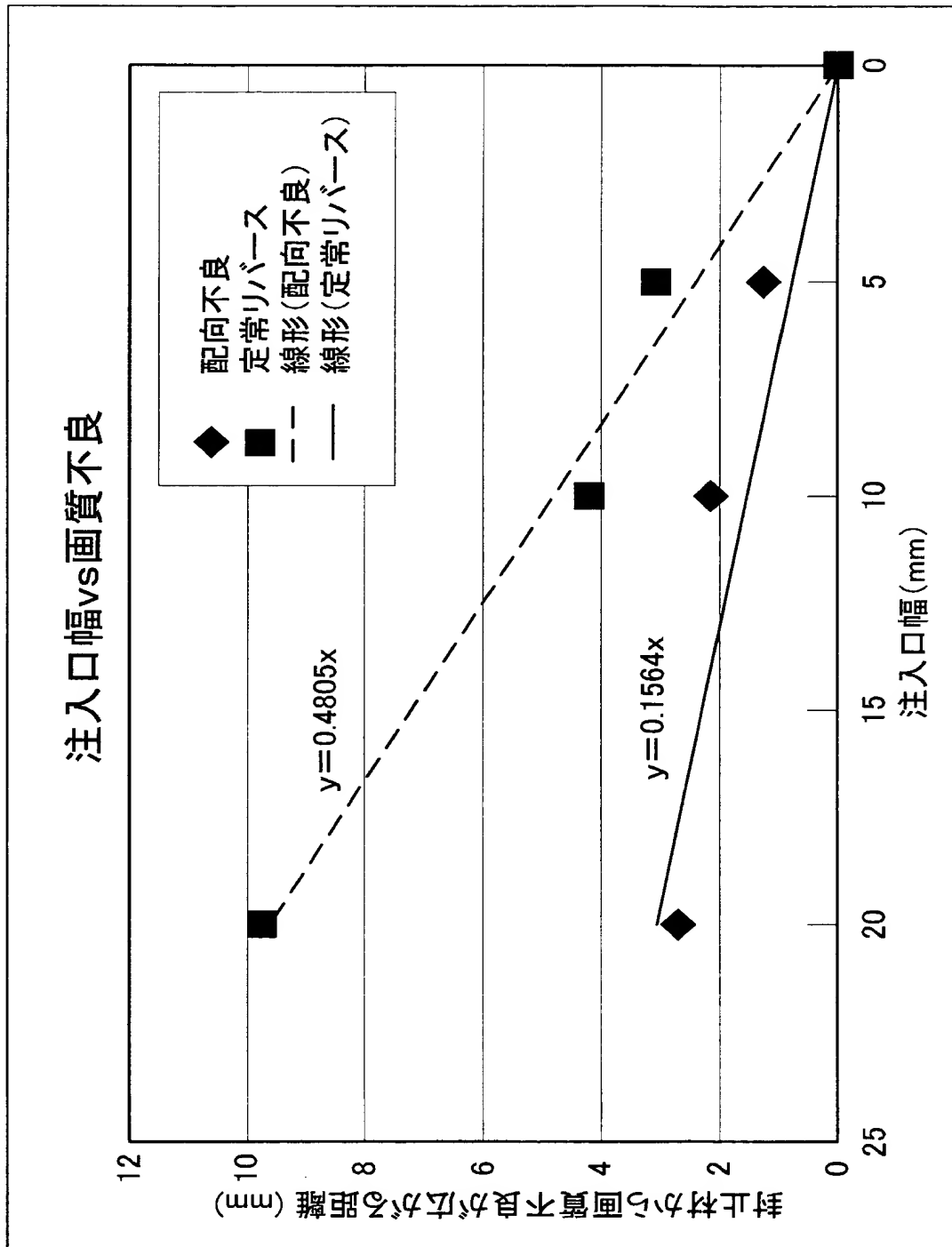
【図 1】



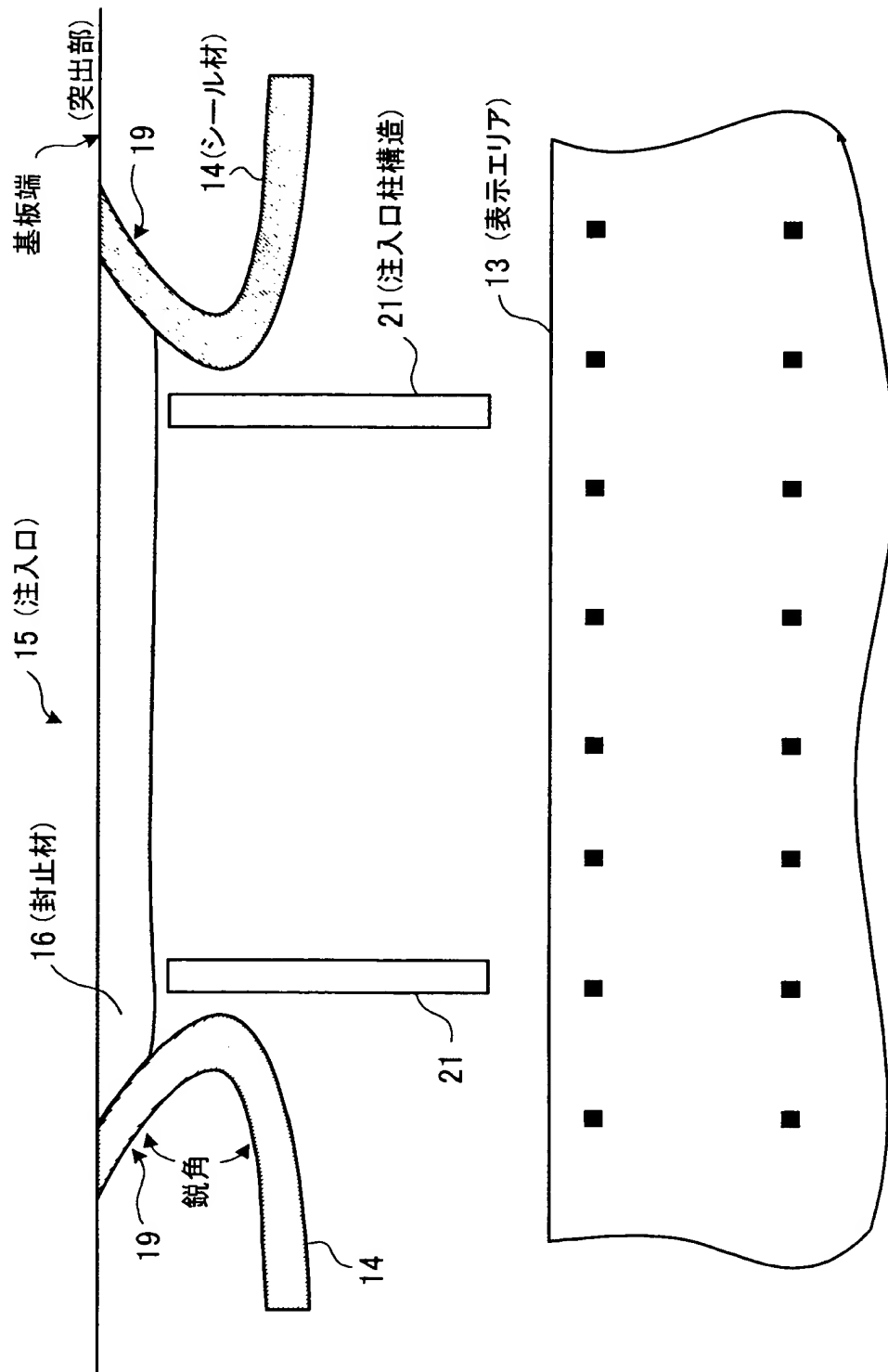
【図 2】



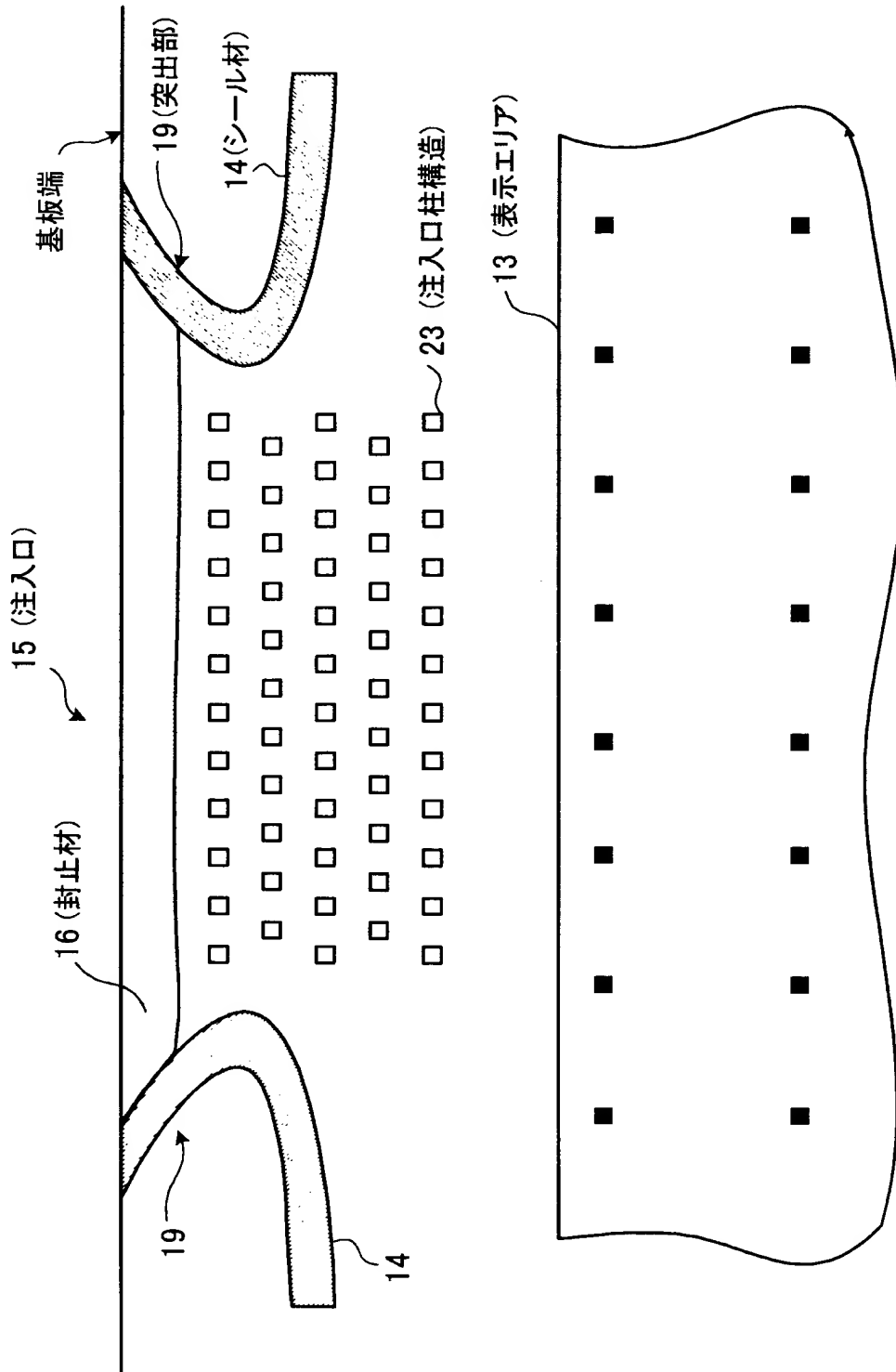
【図 3】



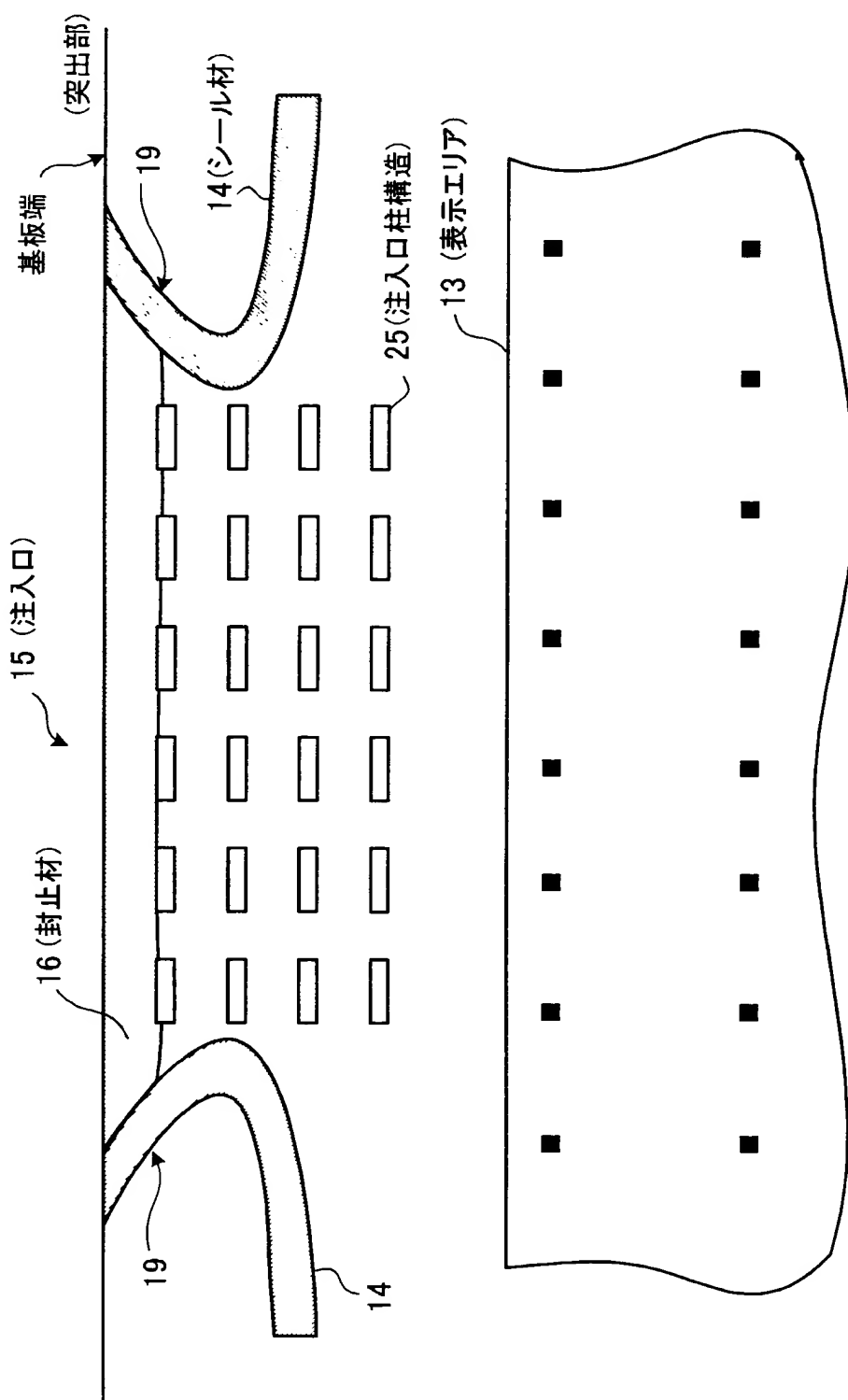
【図 4】



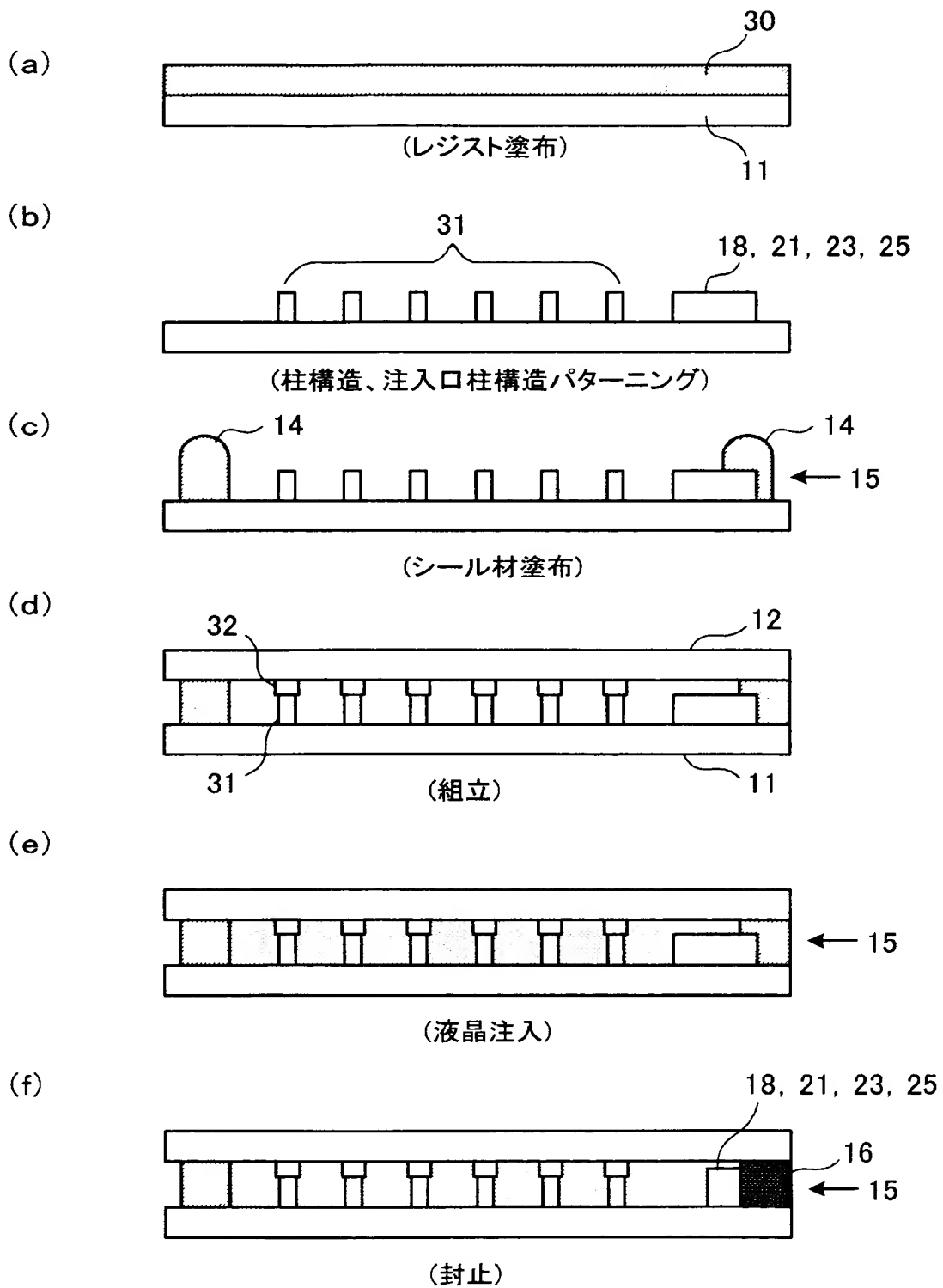
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 注入口近傍における封止材やシール材から染み出される汚染物質が画素領域に浸透するのを防止し、注入口部に起こり易い画質不良の発生を抑制する。

【解決手段】 液晶と相性の良い注入口柱構造 1 8 を液晶の注入口 1 5 の近傍領域に形成し、封止材 1 6 から染み出される汚染物質が表示エリア 1 3 に浸透するのを防ぎ、表示エリア 1 3 に起こり易い画質上のトラブル発生を抑制する。即ち、所定の間隙をもって配置されるアレイ基板 1 1 と C F 基板 1 2 とを有し、この間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置にあって、間隙を制御する柱構造 1 7 と、間隙に対して液晶を封入するために表示エリア 1 3 の外側に設けられ、液晶を注入するために開口された注入口 1 5 を形成するシール材 1 4 と、液晶が封入された後に注入口 1 5 を封止する封止材 1 6 と、注入口 1 5 の近傍領域に設けられ柱構造 1 7 と同一材質を用いて注入口 1 5 を複数に分割する注入口柱構造 1 8 とを備えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2. 変更年月日 2000年 5月16日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション